

(43) 国際公開日
2006 年 7 月 6 日 (06.07.2006)

PCT

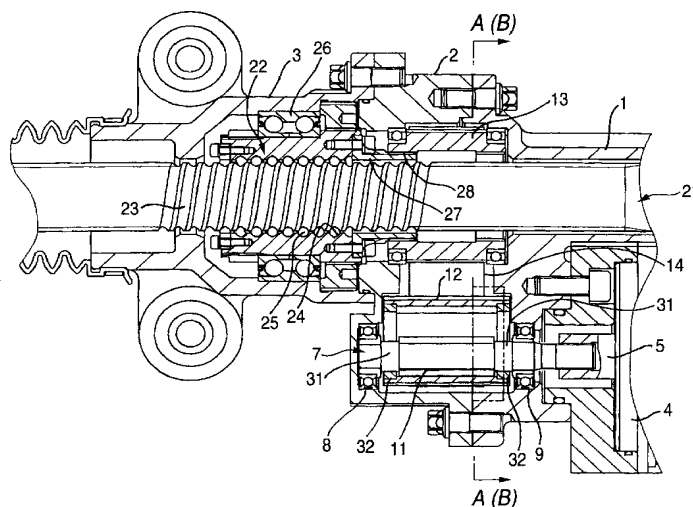
(10) 国際公開番号
WO 2006/070889 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 5/04 (2006.01) *F16H 25/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/024142
- (22) 国際出願日: 2005 年 12 月 28 日 (28.12.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-381681
2004 年 12 月 28 日 (28.12.2004) JP
特願 2005-017257 2005 年 1 月 25 日 (25.01.2005) JP
特願 2005-022075 2005 年 1 月 28 日 (28.01.2005) JP
特願 2005-082230 2005 年 3 月 22 日 (22.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水谷 洋斗 (MIZUTANI, Hiroto). 立脇 修 (TATEWAKI, Osamu).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 番 3 号 アーク森ビル 13 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動パワーステアリング装置



(57) **Abstract:** An electric power steering device, comprising a power transmission mechanism driven by an electric motor and having a small diameter external gear with external teeth, a ring-shaped internal/external gear having internal teeth meshing with the external teeth of the external gear in internal contact with each other, supported swingably about the axis of the external gear, and having an outer peripheral surface acting as a drive side pulley, a driven side pulley driven by the internal/ external gear through a belt, and a ball screw mechanism driven by the driven side pulley to move a rack shaft. A circular support body is roughly coaxially formed at the end part of the external gear, and an annular support body supporting the circular support body in internal contact with the circular support body is roughly coaxially formed at the end part of the internal/external gear.

(57) 要約: 電動パワーステアリング装置において、前記動力伝達機構は、前記電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、当該外歯車に内接して噛合する内歯を有し、当該外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するリング状の内外歯車と、当該内外歯車により、ベルトを介して駆動さ

[続葉有]



WO 2006/070889 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

れる従動側ブーリと、当該従動側ブーリにより駆動されて、ラック軸を移動させるボールねじ機構と、を備え、前記外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体が設けてあり、前記内外歯車の端部に、略同軸上に、前記円形支持体と内接して前記円形支持体を支持する円環支持体が設けられる。

明 細 書

電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車の操舵系では、外部動力源を用いて操舵アシストを行わせる、いわゆるパワーステアリング装置が広く採用されている。従来、パワーステアリング装置用の動力源としては、ベーン方式の油圧ポンプが用いられており、この油圧ポンプをエンジンにより駆動するものが多かった。ところが、この種のパワーステアリング装置は、油圧ポンプを常時駆動することによるエンジンの駆動損失が大きい(最大負荷時において、数馬力～十馬力程度)ため、小排気量の軽自動車等への採用が難しく、比較的大排気量の自動車でも走行燃費が無視できないほど低下することが避けられなかった。

[0003] そこで、これらの問題を解決するものとして、電動モータを動力源とする電動パワーステアリング装置(Electric Power Steering、以下EPSと記す)が近年注目されている。EPSには、電動モータの電源に車載バッテリーを用いるために直接的なエンジンの駆動損失が無く、電動モータが操舵アシスト時にのみに起動されるために走行燃費の低下も抑えられる他、電子制御が極めて容易に行える等の特長がある。

[0004] 一方、乗用車用のステアリングギヤとしては、高剛性かつ軽量であること等から、現在ではラックピニオン式が主流となっている。そして、ラック&ピニオン式ステアリングギヤ用のEPSとしては、ステアリングシャフトやピニオン自体を駆動するべくコラム側部に電動モータを配置したコラムアシスト型等の他、電動式のボールねじ機構によりラック軸を駆動するボールねじ式ラックアシスト型も用いられている。ボールねじ式ラックアシスト型のEPSでは、アシスト力がピニオンとラックとの嚙合面に作用しないため、摩耗や変形の要因となる両部材間の接触面圧が比較的小さくなる。

[0005] ラックアシスト型EPSでは、ラック軸に形成されたボールねじ軸の雄ねじ溝とボール

ナットに形成された雌ねじ溝とが多数個の循環ボール(鋼球)を介して係合しており、ラック軸と同軸あるいは別軸に配置された電動モータによってボールナットが回転駆動され、これにより、ラック軸が軸方向に移動する。

[0006] また、別軸式ラックアシスト型EPSにおける電動モータとボールナットとの間の動力伝達方法としては、ギヤ式、タイミングベルト式等が一般的である。

[0007] ところで、特許文献1では、別軸式ラックアシスト型EPSに於いて、動力伝達機構は、電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、この外歯車を内接して噛合する内歯を有し、外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持されるリング状の内歯車と、この内歯車の外周面に設けた駆動側プーリと、この駆動側プーリによりベルトを介して駆動される従動側プーリと、この従動側プーリにより駆動されて、ラック軸を移動させるボールねじ機構と、を備えている。

[0008] このように、特許文献1では、外歯車と内歯車により減速した後、駆動側プーリと従動側プーリにより減速しており、2段階で減速比を稼げるので、駆動側プーリを小径化したり、又は、従動側プーリを大径化しなくても、減速機構を全体として、小型で高い減速比を達成することができ、車両への搭載性を良くすることができる。しかも、駆動側プーリへのベルトの巻き掛け領域の曲率半径を小さくする必要がないので、ベルトの寿命を長くすることができる。

[0009] また、特許文献1では、駆動側プーリの両端に設けたハウジングと一体の案内内部によって、駆動側プーリの軸方向移動を規制している。

特許文献1:特開2004-262264号公報(WO 2004/069631 A1)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、特許文献1では、ベルトを掛け渡した駆動側プーリに作用するベルト張力のうち、ラジアル方向の力(以下、ラジアル力)は、外歯車と内歯車との歯面で受けることになる。

[0011] その結果、通常の歯車減速機であれば、一枚の歯に注目した場合、歯の片側のみで接触するが、この場合には、外歯車と内歯車との歯の両面にて接触し、内歯車が外歯車に食い込む形となり、歯の耐久強度の低下を招来し、作動音や作動トルクの

増加を招来するといったことがある。

- [0012] 本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、歯の耐久強度を向上し、作動音や作動トルクを低減することができる、電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記の目的を達成するため、本発明の第1の側面によれば、
- ステアリングホイールに印加した操舵トルクに対応して、電動モータから補助操舵トルクを発生させ、動力伝達機構を介して、操舵機構のラック軸に前記補助操舵トルクを伝達する別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、
- 前記動力伝達機構は、
- 前記電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、
- 当該外歯車に内接して噛合する内歯を有し、当該外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するリング状の内外歯車と、
- 当該内外歯車により、ベルトを介して駆動される従動側プーリと、
- 当該従動側プーリにより駆動されて、ラック軸を移動させるボールねじ機構と、を備え、
- 前記外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体が設けてあり、
- 前記内外歯車の端部に、略同軸上に、前記円形支持体と内接して前記円形支持体を支持する円環支持体が設けてあることを特徴とする電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0014] 本発明の第1の側面にかかる本発明の第2の側面によれば、
- 前記円形支持体は、その外径が前記外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあり、
- 前記円環支持体は、その内径が前記内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0015] 本発明の第1の側面にかかる本発明の第3の側面によれば、
- 前記円形支持体と前記円環支持体とは、前記内外歯車の軸方向移動を規制する移動規制機構を有することを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。

- [0016] 本発明の第3の側面にかかる本発明の第4の側面によれば、
前記円形支持体は、その外径が前記外歯車のピッチ円直径に略等しく設定してあり、
前記円環支持体は、その内径が前記内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0017] 本発明の第3の側面にかかる本発明の第5の側面によれば、
前記移動規制機構は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、一方を凸形状に形成し、他方を凹形状に形成してあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0018] 本発明の第3の側面にかかる本発明の第6の側面によれば、
前記移動規制機構は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、テーパ形状として対向し、且つ、対称に形成してあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0019] 本発明の第1の側面にかかる本発明の第7の側面によれば、
前記内外歯車の側部に、フランジが設けてあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0020] 本発明の第7の側面にかかる本発明の第8の側面によれば、
前記フランジは、前記内外歯車の端部に設けた前記円環支持体に一体的に形成してあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0021] 本発明の第1の側面にかかる本発明の第9の側面によれば、
前記外歯車の外歯、前記内外歯車の内歯及び外周面嚙合歯、前記ベルトの嚙合歯、及び前記従動側プーリの外周面嚙合歯は、斜歯に設定してあり、
これらの斜歯の捩れ方向は、同一方向になるように設定してあることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。
- [0022] 本発明の第9の側面にかかる本発明の第10の側面によれば、
前記内外歯車の内歯の捩れ角は、 θ_a であり、
前記内外歯車の外周面嚙合歯の捩れ角は、 θ_b であり、
前記内外歯車の内歯の嚙合いピッチ円半径は、 r_a であり、

前記内外歯車の外周面噛合歯と前記ベルトの噛合歯との噛合いピッチ円半径は、 r_b であり、以下の関係を満たすべく θ_a 、 θ_b 、 r_a 、 r_b が設定されることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。

[0023] (式4)

$$\frac{r_b}{r_a} = \frac{\tan \theta_b}{\tan \theta_a}$$

本発明の第1の側面にかかる本発明の第11の側面によれば、
4輪操舵の後輪操舵に用いることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。

[0024] 本発明の第1の側面にかかる本発明の第12の側面によれば、
前記ステアリングホイールと前記ラック軸とが機械的に連結されていない、
ステアバイワイヤ式のステアリングに用いられることを特徴とした電動パワーステアリング装置が提供される。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体が設けてあり、内外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体を内接して支持する円環支持体が設けてある。

[0026] そのため、駆動側プーリに作用する張力のうちのラジアル力は、円形支持体と円環支持体とにより支持することができ、両歯車は、トルク伝達のみを受け持つことができる。

[0027] 従って、両歯車には、ベルトの張力によるラジアル力は、作用せず、内外歯車が外歯車に食い込む事がない。よって、歯の耐久強度を向上し、作動音や作動トルクを低減することができる。

[0028] また、円形支持体は、その外径が外歯車のピッチ円直径に略等しく設定してあり、円環支持体は、その内径が内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してある。そのため、円形支持体と円環支持体の接触部は、滑りを伴う接触ではなく、転がり

接触となるので、摩擦に伴う作動トルクの増加を最小限に抑えることができる。

[0029] 更に本発明によれば、円形支持体と円環支持体は、内外歯車の軸方向移動を規制する移動規制機構を有しており、移動規制機構は、円形支持体と円環支持体との接触部の形状を、一方を凸形状に形成し、他方を凹形状に形成してある。

[0030] このような凹凸形状によって、内外歯車の軸方向移動を規制することができ、内外歯車とハウジング等との接触を回避することができる。

[0031] よって、滑り接触による作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することが期待できる。

[0032] しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積(略点接触)で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

[0033] また、移動規制機構は、円形支持体と円環支持体との接触部の形状を、テーパ形状として対向し、且つ、対称に形成してある。

[0034] このようなテーパであって対称的な形状によって、内外歯車の軸方向移動を規制することができ、内外歯車とハウジング等との接触を回避することができる。

[0035] 従って、滑り接触による作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

[0036] しかも、テーパであって対称的な形状であることから、接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積(略点接触)で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

[0037] また、本発明によれば、内外歯車の側部に、フランジが設けてあり、ベルトの軸方向移動を規制している。これにより、ベルトが軸方向移動してハウジングなどに接触することを回避し、それによる作動トルクの増加、耐久性の低下、異音の発生を防止する効果を有する。

[0038] また、フランジは、内外歯車の端部に設けた円環支持体に一体的に形成してあることから、フランジを別体で取付けるための手段の省略、取付け部の肉厚の低減が可能であり、構造をコンパクトにする効果を有する。

[0039] 更にまた本発明によれば、外歯車の外歯、内外歯車の内歯及び外周面嚙合歯、ベ

ルトの嚙合歯、及び従動側プーリの外周面嚙合歯は、斜歯に設定してあり、これらの斜歯の捩れ方向は、同一方向になるように設定してある。

[0040] これにより、回転によって、外歯車の外歯と内外歯車の内歯との嚙合いから発生する内外歯車を軸方向移動させようとする力と、内外歯車の外周面嚙合歯とベルトの嚙合歯との嚙合いから発生する内外歯車を軸方向移動させようとする力とを、逆向きとなるように設定し、その結果、内外歯車の軸方向移動を規制している。

[0041] また、本発明によれば、内外歯車の内歯の捩れ角は、 θ_a であり、内外歯車の外周面嚙合歯の捩れ角は、 θ_b であり、内外歯車の内歯の嚙合いピッチ円半径は、 r_a であり、内外歯車の外周面嚙合歯とベルトの嚙合歯との嚙合いピッチ円半径は、 r_b であり、

(式4)

$$\frac{r_b}{r_a} = \frac{\tan \theta_b}{\tan \theta_a}$$

に設定してある。

[0042] これにより、外歯車の外歯と内外歯車の内歯との嚙合いから発生する内外歯車を軸方向移動させようとする力と、内外歯車の外周面嚙合歯とベルトの嚙合歯との嚙合いから発生する内外歯車を軸方向移動させようとする力とを、等しくなるように設定し、その結果、内外歯車の軸方向移動を規制している。

[0043] 従って、内外歯車の軸方向移動を規制し、作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0044] [図1]本発明の実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[図2]図1のA-A線(一点鎖線側)に沿った断面図である。

[図3]図1のB-B線(二点鎖線側)に沿った断面図である。

[図4]本発明の第2実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[図5]本発明の第2実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である。

[図6A]本発明の第2実施の形態の変形例に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である。

[図6B]本発明の第2実施の形態の変形例に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である。

[図6C]本発明の第2実施の形態の変形例に係り、円形支持体と円環支持体との接触部を拡大して示す拡大断面図である。

[図7]本発明の第3実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の要部の拡大断面図である。

[図8]本発明の第4実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[図9]本発明の第5実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[図10A]図9に示した円形支持体と円環支持体の拡大断面図である。

[図10B]本発明の第6実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体の拡大断面図である。

[図10C]本発明の第7実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体の拡大断面図である。

[図11]本発明の実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[図12A]図11に示した、外歯車と、内外歯車と、ベルトとの噛合い部を拡大して示す模式図である。

[図12B]外歯車の外歯と内外歯車の内歯との噛合いピッチ線(X)を破線で示し、内外歯車の外周面噛合歯とベルトの噛合歯との噛合いピッチ線を実線(Y)で示した模

式図である。

符号の説明

- [0045] 1, 2, 3 ハウジング(ステアリングギヤケース)
- 4 電動モータ
- 5 駆動軸
- 7 枢軸
- 8, 9 軸受
- 11 小径の外歯車
- 12 リング状の内外歯車
- 12a 内歯
- 12b 外周面嚙合歯
- 13 従動側プーリ
- 14 ベルト
- 21 ラック軸
- 22 ボールナット
- 23 雄ねじ溝
- 24 雌ねじ溝
- 25 鋼球
- 26 複列軸受
- 27 筒状体
- 28 スプライン部
- 31 円形支持体
- 32 円環支持体
- 40 フランジ
- 41 斜歯ベルト

発明を実施するための最良の形態

- [0046] 以下、本発明の実施の形態に係る電動パワーステアリング装置を図面を参照しつつ説明する。

- [0047] 図1は、本発明の実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。
- [0048] 図2は、図1のA-A線(一点鎖線側)に沿った断面図である。
- [0049] 図3は、図1のB-B線(二点鎖線側)に沿った断面図である。
- [0050] 本実施の形態においては、図1に示すように、ハウジング1, 2, 3(ステアリングギヤケース)が設けてあり、ハウジング1には、電動モータ4が装着してある。
- [0051] この電動モータ4の駆動軸5の凹端部には、枢軸7がスプライン嵌合してある。この枢軸7は、ハウジング1, 2に、軸受8, 9により回転自在に支持してある。
- [0052] 枢軸7には、外歯を有する小径の外歯車11が形成してある。図2に示すように、その外歯車11には、内歯を有するリング状の内外歯車12が噛合してある。この内外歯車12は、外歯車11の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するように構成してある(即ち、内外歯車12の外周面には、後述するベルト14に噛合する噛合歯が形成してある)。
- [0053] 内外歯車12の外周面の噛合歯と、後述するラック軸21の同軸上に設けた従動側プーリ13の外周面の噛合歯との間には、内側に噛合歯を有するベルト14が掛け渡してある。
- [0054] 一方、ハウジング1, 2, 3(ステアリングギヤケース)には、ラック軸21が軸方向移動自在に収納してあり、ラック軸21には、ボールナット22を備えたボールねじ機構が設けてある。
- [0055] ラック軸21には、雄ねじ溝23が形成してある一方、ボールナット22には、雌ねじ溝24が形成してあり、雄ねじ溝23と雌ねじ溝24との間には、循環ボールたる多数個の鋼球25が介装してある。また、ボールナット22には、鋼球25を循環させるための循環こま(図示せず)が装着してある。
- [0056] ボールナット22は、複列軸受26により支持してあり、その端部の筒状体27に設けたスプライン部28で、従動側プーリ13がボールナット22と共に回転できるように連結してある。
- [0057] さて、本実施の形態では、図1及び図3に示すように、外歯車11の両端部に、略同軸上に、円形支持体31が設けてあり、内外歯車12の両端部に、略同軸上に、円形

支持体31を内接して支持する円環支持体32が設けてある。

- [0058] そのため、内外歯車12の外周面に作用する張力のうちのラジアル力は、円形支持体31と円環支持体32とにより支持することができ、両歯車11, 12は、トルク伝達のみを受け持つことができる。
- [0059] 従って、両歯車11, 12には、ベルトの張力によるラジアル力は、作用せず、内外歯車12が外歯車11に食い込む事がない。よって、歯の耐久強度を向上し、作動音や作動トルクを低減することができる。
- [0060] また、円形支持体31は、その外径が外歯車11のピッチ円直径に略等しく設定しており、円環支持体32は、その内径が内外歯車12の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してある。そのため、円形支持体31と円環支持体32の接触部は、滑りを伴う接触ではなく、転がり接触となるので、摩擦に伴う作動トルクの増加を最小限に抑えることができる。
- [0061] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。
- [0062] 上述した第1の実施の形態では、内外歯車12に、フランジが設けられておらず、ベルト14が回転して軸方向に移動した場合には、従動側プーリ13を支持する軸受やハウジング1, 2などに、ベルト14の側面が接触することが起こり得る。
- [0063] このような場合、この接触部の摩擦・磨耗による作動トルクの増加やベルトの耐久性低下、滑り接触による異音発生などが問題となるといったことがある。
- そこで、この点を改良した実施の形態について以下に詳述する。
- [0064] 上述した第1の実施の形態に加え、円形支持体31と円環支持体32とが、内外歯車12の軸方向移動を規制する移動規制機構を有する実施の形態を第2から第4実施の形態として詳述する。
- [0065] (第2実施の形態)
- 本実施の形態では、円形支持体31と円環支持体32は、内外歯車12の軸方向移動を規制する移動規制機構を有している。
- [0066] 図4及び図5に示すように、移動規制機構は、円形支持体31の外周面が凹円弧形状に形成してあり、円環支持体32の内周面が凸円弧形状に形成してある。
- [0067] ところで、電動モータ4の駆動軸5の回転によって、外歯車11が回転し、その回転

は、内外歯車12に伝達し、ベルト14を介して、従動側プーリ13に伝わる。

[0068] この時、ベルト14は、その芯線の向きや傾き、ベルト14自身の振れなどによって、ベルト14は、軸方向に移動しようとする。

[0069] また、内外歯車12も、ベルト14の回転力によって軸方向に移動しようとする。

[0070] 本実施の形態では、円形支持体31の外周面が凹円弧形状に形成しており、円環支持体32の内周面が凸円弧形状に形成しており、また、内外歯車12は、常に、従動側プーリ13方向にベルトの張力によって押し付けられている。

[0071] その結果、凹凸円弧形状が案内の役割を果たし、内外歯車12の軸方向移動を規制することができ、内外歯車12とハウジング1、2等との接触を回避することができる。

[0072] 従って、滑り接触による作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

[0073] しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、円形支持体31と円環支持体32との接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積(略点接触)で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

[0074] また、円形支持体31と円環支持体32の凹凸形状は、内外歯車12の軸方向移動を規制できれば良い。図6Aのように、円形支持体31と円環支持体32の凹凸形状は、曲面でなくともよく、凹凸形状であって、略鈍角形状で接触するように形成してあってもよい。

[0075] また、図6Bのように、円形支持体31と円環支持体32で、凹凸円弧形状の向きが逆であっても良い。

[0076] さらに、図6Cに示すように、凹凸円弧形状での接触部を複数箇所としても良い。

[0077] (第3実施の形態)

図7は、本発明の第3実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の要部の拡大断面図である。

[0078] 本実施の形態は、その基本的構造が上述した実施の形態と同様であり、相違する点について説明する。

[0079] 本実施の形態では、円形支持体31と円環支持体32は、内外歯車12の軸方向移

動を規制する移動規制機構を有している。

[0080] 図7に示すように、移動規制機構は、円形支持体31と円環支持体32との接触部の形状がテーパ形状として対向しており、且つ、対称に形成してある。

[0081] ところで、内外歯車12がベルト14の回転力によって軸方向に移動しようとする際、本実施の形態では、円形支持体31と円環支持体32との接触部の形状がテーパ形状として対向しており、且つ、対称に形成してあり、また、内外歯車12は、常に、従動側プーリ13方向に張力によって押し付けられている。

[0082] その結果、このようなテーパであって対称的な形状が案内の役割を果たし、内外歯車12の軸方向移動を規制することができ、内外歯車12とハウジング1、2等との接触を回避することができる。

[0083] 従って、滑り接触による作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

[0084] しかも、テーパであって対称的な形状であることから、円形支持体31と円環支持体32との接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

[0085] なお、テーパの向きは、円形支持体31と円環支持体32とで、逆になっていても良い。

[0086] （第4実施の形態）

図8は、本発明の第4実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[0087] 本実施の形態は、その基本的構造が上述した実施の形態と同様であり、相違する点について説明する。

[0088] 本実施の形態では、内外歯車12の外周面の嚙合歯と、後述するラック軸21の同軸上に設けた従動側プーリ13の外周面の嚙合歯との間には、内側に嚙合歯を有する斜歯ベルト41が掛け渡してある。

[0089] 内外歯車12の回転が斜歯ベルト41を介して従動側プーリ13に伝わる時、斜歯ベルト41は、斜歯の角度、芯線の向きや傾き、斜歯ベルト41自身の捩れなどによって、軸方向に移動しようとする。

- [0090] 本実施の形態においても、斜歯ベルト41が軸方向に移動しようとする際、円形支持体31の外周面が凹円弧形状に形成してあり、円環支持体32の外周面が凸円弧形状に形成してあり、また、内外歯車12は、常に、従動側プーリ13方向にベルトの張力によって押し付けられている。
- [0091] その結果、凹凸円弧形状が案内の役割を果たし、内外歯車12の軸方向移動を規制することができ、内外歯車12とハウジング1、2等との接触を回避することができる。
- [0092] 従って、内外歯車が移動せず、他と接触を起こさないので、作動トルク低減と異音発生防止が期待できる。従って、作動トルク低減の結果として歯の耐久強度の向上が期待できる。換言すれば、滑り接触による作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することが期待できる。
- [0093] しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、円形支持体31と円環支持体32と接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積（略点接触）で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。
- [0094] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。
- [0095] 次に第5から第7の実施の形態として、上述の第1実施の形態に加え、内外歯車の両側部に、ベルトの軸方向移動を規制するためのフランジを設けた形態について説明する。
- [0096] （第5実施の形態）
上述の第1実施の形態に加え、図10Aに示すように、内外歯車12の両側部に、ベルト14の軸方向移動を規制するためのフランジ40が設けた実施の形態について、第5から第7の実施の形態として説明する。
- [0097] ところで、電動モータ4の駆動軸5の回転によって、外歯車11が回転し、その回転は、内外歯車12に伝達し、ベルト14を介して、従動側プーリ13に伝わる。この時、ベルト14は、その芯線の向きや傾き、ベルト14自身の捩れなどによって、ベルト14は、軸方向に移動しようとする。また、ベルト14が斜歯ベルト（図示略）ならば、斜歯の角度によっても、軸方向へ移動する。
- [0098] このような場合、本実施の形態では、上記のように、内外歯車12の両側部に、ベル

ト14の軸方向移動を規制するためのフランジ40が設けてある。

[0099] 従って、ベルト14が軸方向移動してハウジング1, 2などに接触することを回避することができ、それによる作動トルクの増加、耐久性の低下、異音の発生を確実に防止することができる。

[0100] (第6実施の形態)

図10Bは、本発明の第6実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体の拡大断面図である。

[0101] 本実施の形態では、フランジ40は、内外歯車12の端部に設けた円環支持体32に一体的に形成してある。

[0102] 従って、この場合にも、ベルト14が軸方向移動してハウジング1, 2などに接触することを回避することができ、それによる作動トルクの増加、耐久性の低下、異音の発生を確実に防止することができる。

[0103] 加えて、フランジ40は、円環支持体32に一体的に形成してあることから、フランジを別体で取付けるための手段の省略、取付け部の肉厚の低減が可能であり、構造をコンパクトにする効果を有する。

[0104] (第7実施の形態)

図10Cは、本発明の第7実施の形態に係り、円形支持体と円環支持体の拡大断面図である。

[0105] 本実施の形態では、フランジ40は、内外歯車12の端部に設けた円環支持体32に一体的に形成してある。

[0106] 従って、この場合にも、ベルト14が軸方向移動してハウジング1, 2などに接触することを回避することができ、それによる作動トルクの増加、耐久性の低下、異音の発生を確実に防止することができる。

[0107] 加えて、フランジ40は、円環支持体32に一体的に形成してあることから、フランジを別体で取付けるための手段の省略、取付け部の肉厚の低減が可能であり、構造をコンパクトにする効果を有する。

[0108] また、本実施の形態では、円形支持体31と円環支持体32は、内外歯車12の軸方向移動を規制する移動規制機構を有している。移動規制機構は、円形支持体31の

外周面が凹円弧形状に形成してあり、円環支持体32の内周面が凸円弧形状に形成してある。

[0109] 円形支持体31の外周面が凹円弧形状に形成してあり、円環支持体32の内周面が凸円弧形状に形成してあり、また、内外歯車12は、常に、従動側プーリ13方向にベルトの張力によって押し付けられている。その結果、凹凸円弧形状が案内の役割を果たし、内外歯車12の軸方向移動を規制することができ、内外歯車12とハウジング1, 2等との接触を回避することができる。従って、滑り接触による作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

[0110] しかも、凹凸形状は、例えば、それぞれ異なる曲率半径として、円形支持体31と円環支持体32との接触部を略点接触に近い接触形態としている。これにより、接触部が小面積(略点接触)で転がり接触することにより、摩擦・摩耗を著しく低減することができる。

[0111] また、円形支持体31と円環支持体32の凹凸形状は、内外歯車12の軸方向移動を規制できれば良い。円形支持体31と円環支持体32の凹凸形状は、曲面でなくともよく、凹凸形状であって、略鈍角形状で接触するように形成してあってもよい。また、円形支持体31と円環支持体32で、凹凸円弧形状の向きが逆であっても良い。さらに、凹凸円弧形状での接触部を複数箇所としても良い。

[0112] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

[0113] 上記の実施の形態1～7における外歯車の外歯、内外歯車の内歯及び外周面噛合歯、ベルトの噛合歯、及び従動側プーリの外周面噛合歯の歯の形状は、第1～3実施例では直歯を用いた例を説明したが、これを第4実施例のように斜歯を用いても良い。(第8実施の形態)

しかし、以下に説明する本発明の第8の実施の形態ではそれらの歯を斜歯に設定し、斜歯の捩れ方向はいずれも同一方向に設定した。以下にその実施の形態を詳述する。

[0114] 図11は、本発明の実施の形態に係り、ボールねじ式で別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置の縦断面図である。

[0115] 図12Aは、図11に示した、外歯車と、内外歯車と、ベルトとの噛合い部を拡大して

示す模式図であり、図12Bは、外歯車の外歯と内外歯車の内歯との噛合いピッチ線(X)を破線で示し、内外歯車の外周面噛合歯とベルトの噛合歯との噛合いピッチ線を実線(Y)で示した模式図である。

[0116] 本実施の形態では、図12A、12Bに示すように、外歯車11の外歯、内外歯車12の内歯12a及び外周面噛合歯12b、ベルト14の噛合歯、及び従動側プーリ13の外周面噛合歯は、斜歯に設定してあり、これらの斜歯の捩れ方向は、同一方向になるように設定してある。

[0117] 図12Aに示すように、外歯車11の外歯と内外歯車12の内歯12aとの噛合いから、内外歯車12には、接線力(Fa)が発生する。

[0118] また、内外歯車12の外周面噛合歯12bとベルト14の噛合歯との噛合いから、内外歯車12には、接線力(Fb)が発生する。

[0119] これら接線力(Fa, Fb)から、斜歯の角度によって、図12Bに示すような軸方向への分力が発生し、内外歯車12の軸線に水平な分力は、内外歯車12の軸方向移動力となる。

[0120] この時、上述した斜歯の捩れ方向が同一方向になるように設定してあれば、外歯車11の外歯と内外歯車12の内歯12aとの噛合いにより発生する軸方向移動力と、内外歯車12の外周面噛合歯12bとベルト14の噛合歯との噛合いにより発生する軸方向移動力とは、反対方向に働く。

[0121] これにより、回転によって、外歯車11の外歯と内外歯車12の内歯12aとの噛合いから発生する内外歯車12を軸方向移動させようとする軸方向移動力と、内外歯車12の外周面噛合歯12bとベルト14の噛合歯との噛合いから発生する内外歯車12を軸方向移動させようとする軸方向移動力とを、互いに逆向きとなるように設定することができ、その結果、内外歯車12の軸方向移動を規制することができる。

[0122] また、内外歯車12の内歯12aの捩れ角は、 θ_a であり、内外歯車12の外周面噛合歯12bの捩れ角は、 θ_b であるとき、上記2つの軸方向移動力が互いに反対方向であって、且つ、釣り合うためには、

式1

[0123]

$$F_a \tan \theta_a = F_b \tan \theta_b \quad (1)$$

となればよい。図12Aにおいて、内外歯車12の内歯12aの噛合いピッチ円半径は、 r_a であり、内外歯車12の外周面噛合歯12bとベルト14の噛合歯との噛合いピッチ円半径は、 r_b であるとする、接線力(F_a , F_b)は、夫々、噛合い部に働くトルクから求められ、

式2

[0124]

$$F_a = \frac{T_a}{r_a} \quad , \quad F_b = \frac{T_b}{r_b}$$

となり、式(1)は、

式3

[0125]

$$\frac{T_a}{r_a} \tan \theta_a = \frac{T_b}{r_b} \tan \theta_b$$

となる。ここで、内外歯車12の内歯12aと、外周面噛合歯とは、当然、一体であり、伝達するトルクは等しいから、

$$T_a = T_b$$

より、以下の式が算出される。

式4

[0126]

$$\frac{r_b}{r_a} = \frac{\tan \theta_b}{\tan \theta_a}$$

[0127] このため、以上の関係を持つ振れ角を有する本実施の形態によれば、内外歯車12の内歯12aと、外周面嚙合歯とに発生する2つの軸方向移動力を、相殺することができ、内外歯車12の軸方向の移動を規制することができる。

[0128] 従って、内外歯車12の軸方向移動を規制し、作動トルクの増加や耐久性の低下を抑制すると共に、異音の発生を防止することができる。

[0129] なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

[0130] なお、上述の電動パワーステアリング装置は、通常の操舵機構のように前輪を操舵するために用いてもよいし、4輪操舵機構の前輪または後輪の操舵に用いることができることは当然である。

また、本発明は、ステアリングホイールとラック軸が機械的に連結されていない、いわゆるステアバイワイヤ(SBW)式のステアリングにも適用できる。また、上述した第1から第8の実施の形態を組み合わせることも当然本発明に含まれる。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2004年12月28日出願の日本特許出願(特願2004-381681)、2005年1月25日出願の日本特許出願(特願2005-017257)、2005年1月28日出願の日本特許出願(特願2005-022075)、2005年3月22日出願の日本特許出願(特願2005-082230)、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0131] 上述した本発明によれば、内外歯車に作用するベルト張力のうちのラジアル力を、円形支持体と円環支持体とにより支持することができ、両歯車はトルク伝達のみを受け持つことができる。

[0132] 従って、両歯車には、ベルト張力によるラジアル力は、作用せず、内外歯車が外歯車に食い込む事がない。よって、歯の耐久強度が高く、作動音や作動トルクを低減することができる電動パワーステアリング装置が提供される。

請求の範囲

- [1] ステアリングホイールに印加した操舵トルクに対応して、電動モータから補助操舵トルクを発生させ、動力伝達機構を介して、操舵機構のラック軸に前記補助操舵トルクを伝達する別軸式ラックアシスト型の電動パワーステアリング装置において、
- 前記動力伝達機構は、
- 前記電動モータにより駆動され、外歯を有する小径の外歯車と、
- 当該外歯車に内接して噛合する内歯を有し、当該外歯車の軸線を中心に揺動可能に支持され、外周面が駆動側プーリとして作用するリング状の内外歯車と、
- 当該内外歯車により、ベルトを介して駆動される従動側プーリと、
- 当該従動側プーリにより駆動されて、ラック軸を移動させるボールねじ機構と、を備え、
- 前記外歯車の端部に、略同軸上に、円形支持体が設けてあり、
- 前記内外歯車の端部に、略同軸上に、前記円形支持体と内接して前記円形支持体を支持する円環支持体が設けてあることを特徴とする電動パワーステアリング装置。
- [2] 前記円形支持体は、その外径が前記外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあり、
- 前記円環支持体は、その内径が前記内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあることを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [3] 前記円形支持体と前記円環支持体とは、前記内外歯車の軸方向移動を規制する移動規制機構を有することを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [4] 前記円形支持体は、その外径が前記外歯車のピッチ円直径に略等しく設定してあり、
- 前記円環支持体は、その内径が前記内外歯車の内歯のピッチ円直径に略等しく設定してあることを特徴とする請求項3に記載の電動パワーステアリング装置。
- [5] 前記移動規制機構は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、一方を凸形状に形成し、他方を凹形状に形成してあることを特徴とする請求項3に記載の

載の電動パワーステアリング装置。

- [6] 前記移動規制機構は、前記円形支持体と前記円環支持体との接触部の形状を、テーパ形状として対向し、且つ、対称に形成してあることを特徴とする請求項3に記載の電動パワーステアリング装置。
- [7] 前記内外歯車の側部に、フランジが設けてあることを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [8] 前記フランジは、前記内外歯車の端部に設けた前記円環支持体に一体的に形成してあることを特徴とする請求項7に記載の電動パワーステアリング装置。
- [9] 前記外歯車の外歯、前記内外歯車の内歯及び外周面噛合歯、前記ベルトの噛合歯、及び前記従動側プーリの外周面噛合歯は、斜歯に設定してあり、
これらの斜歯の捩れ方向は、同一方向になるように設定してあることを特徴とする請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [10] 前記内外歯車の内歯の捩れ角は、 θ_a であり、
前記内外歯車の外周面噛合歯の捩れ角は、 θ_b であり、
前記内外歯車の内歯の噛合いピッチ円半径は、 r_a であり、
前記内外歯車の外周面噛合歯と前記ベルトの噛合歯との噛合いピッチ円半径は、 r_b であり、以下の関係を満たすべく θ_a 、 θ_b 、 r_a 、 r_b が設定されたことを特徴とする請求項9に記載の電動パワーステアリング装置。

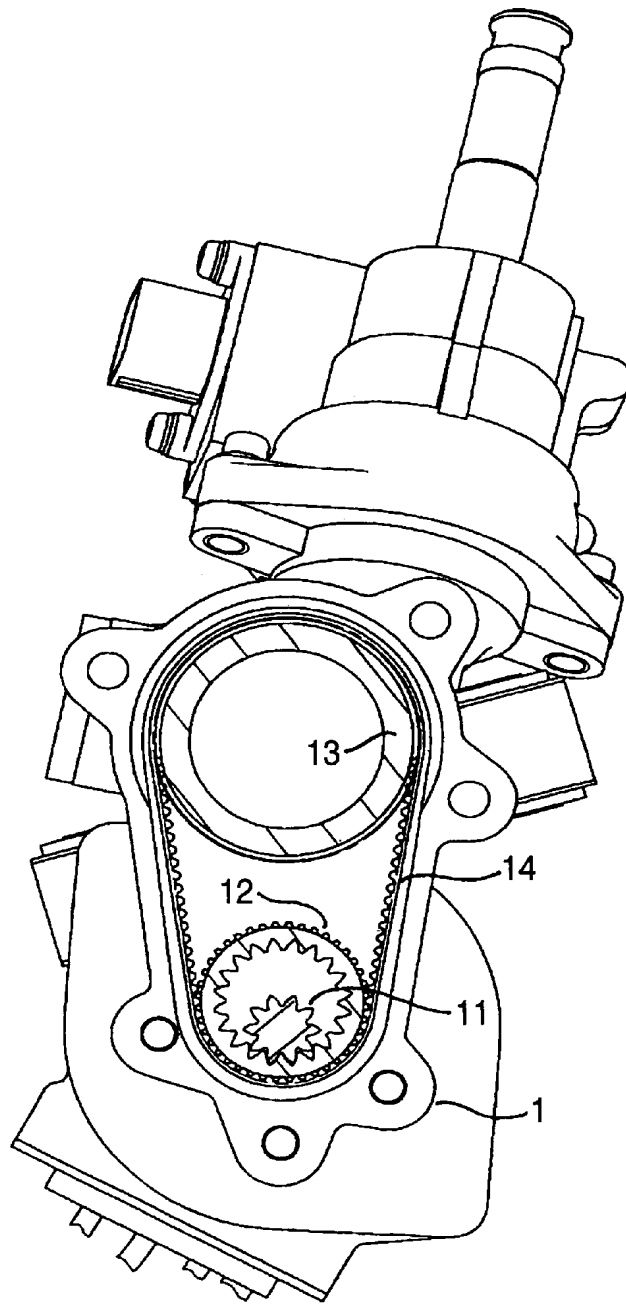
(式4)

$$\frac{r_b}{r_a} = \frac{\tan \theta_b}{\tan \theta_a}$$

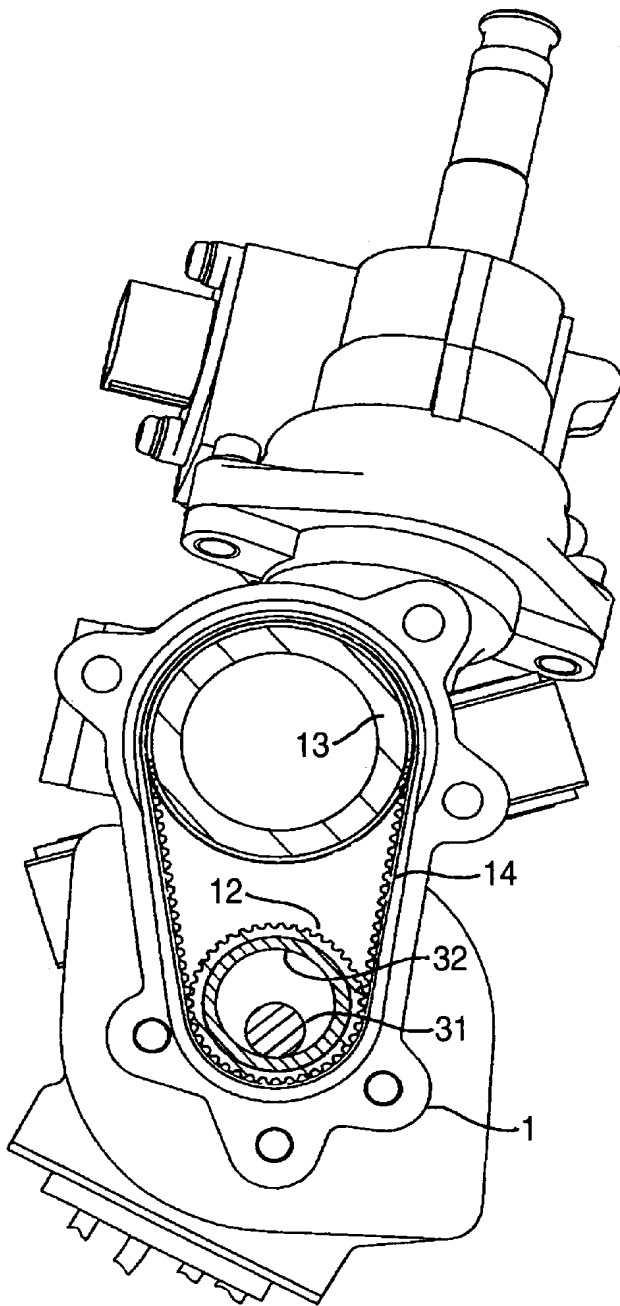
- [11] 4輪操舵の後輪操舵に用いることを特徴とした請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。
- [12] 前記ステアリングホイールと前記ラック軸とが機械的に連結されていない、

ステアバイワイヤ式のステアリングに用いられることを特徴とした請求項1に記載の電動パワーステアリング装置。

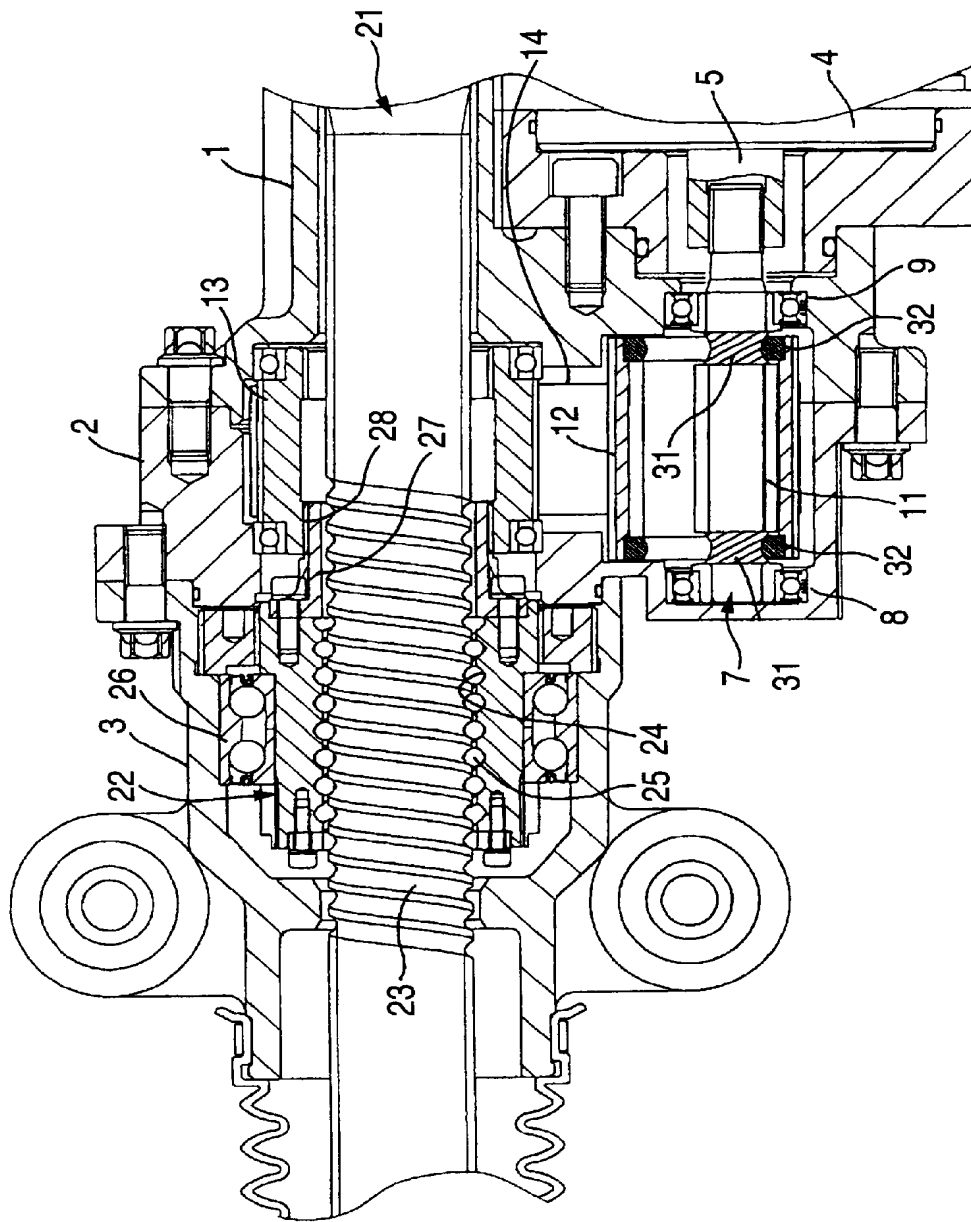
[図2]



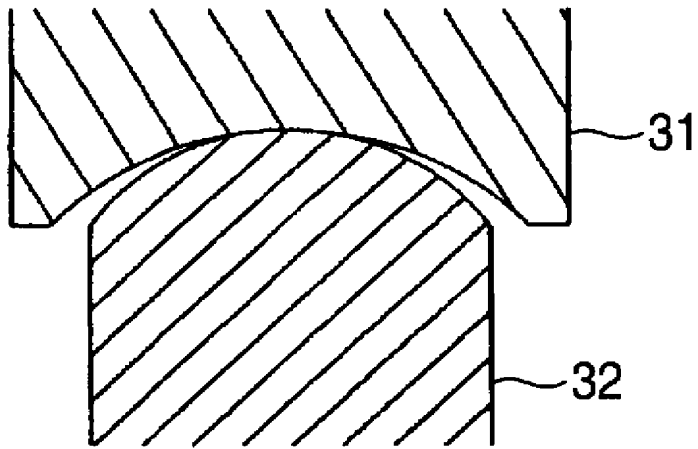
[図3]



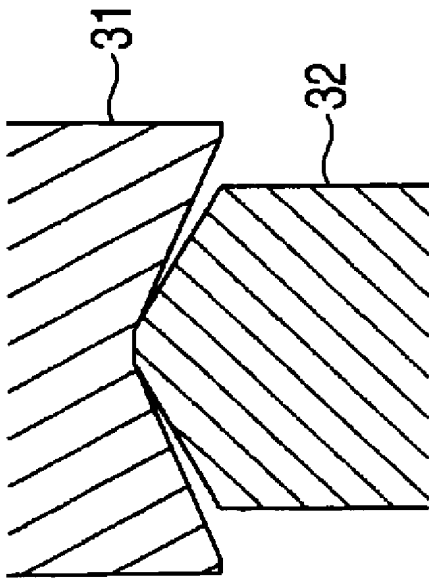
[図4]



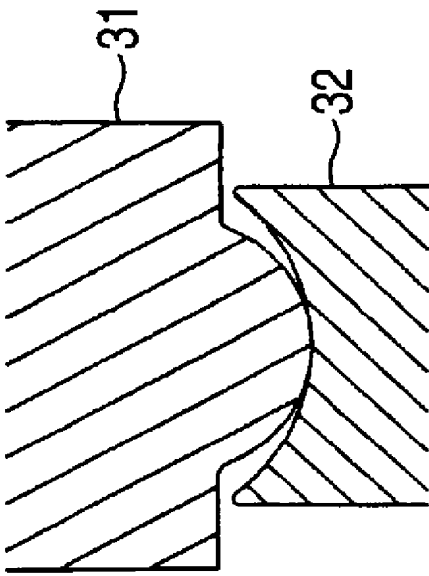
[図5]



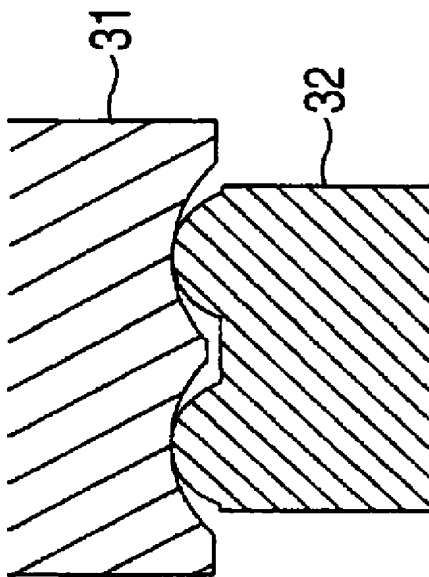
[図6A]



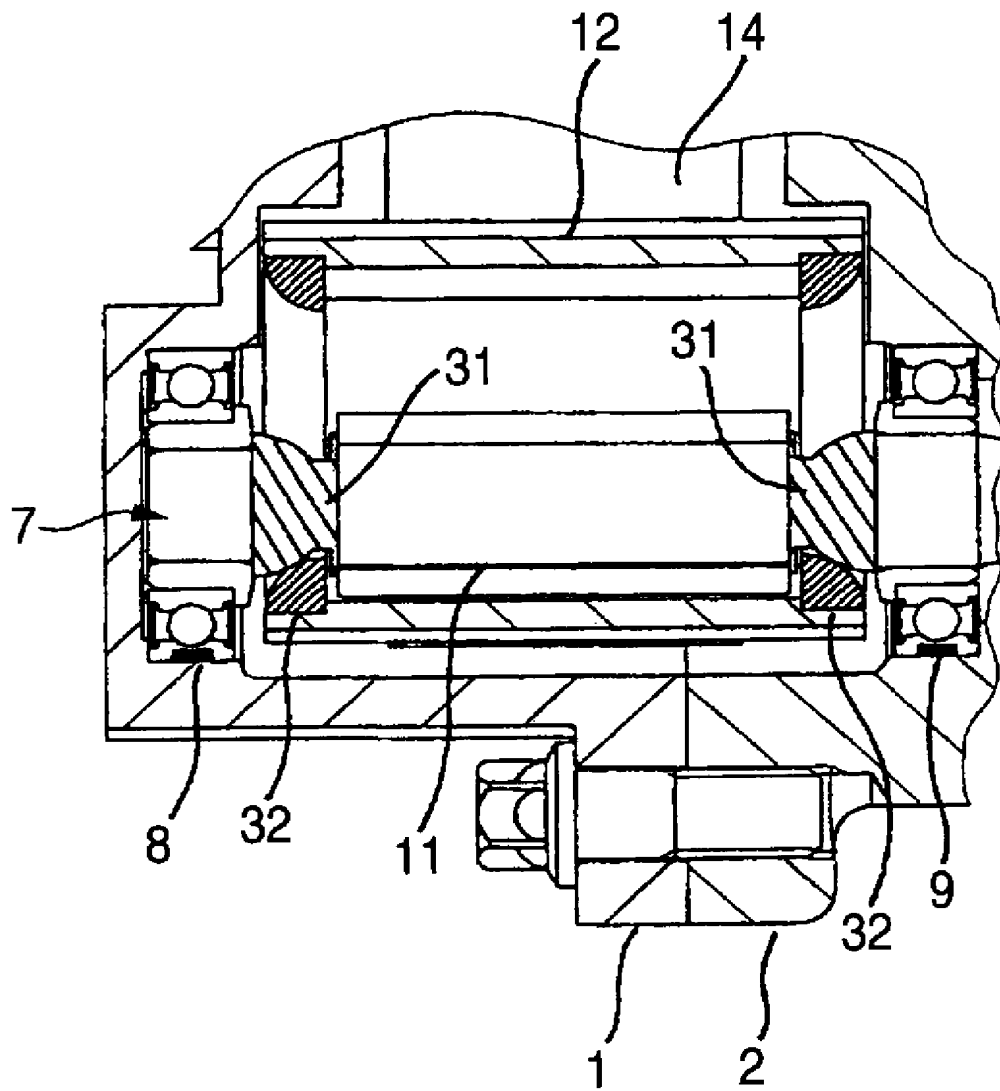
[図6B]



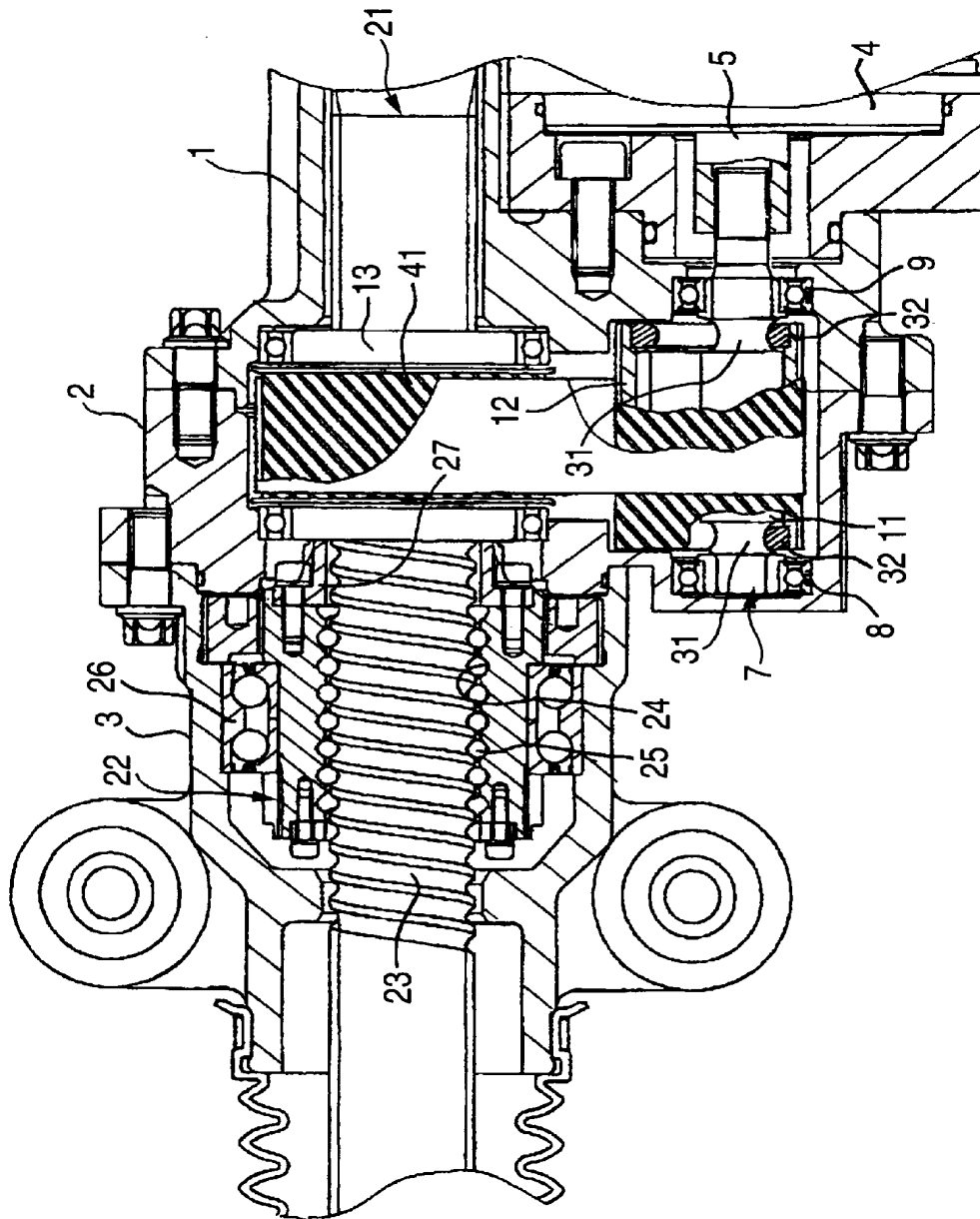
[図6C]



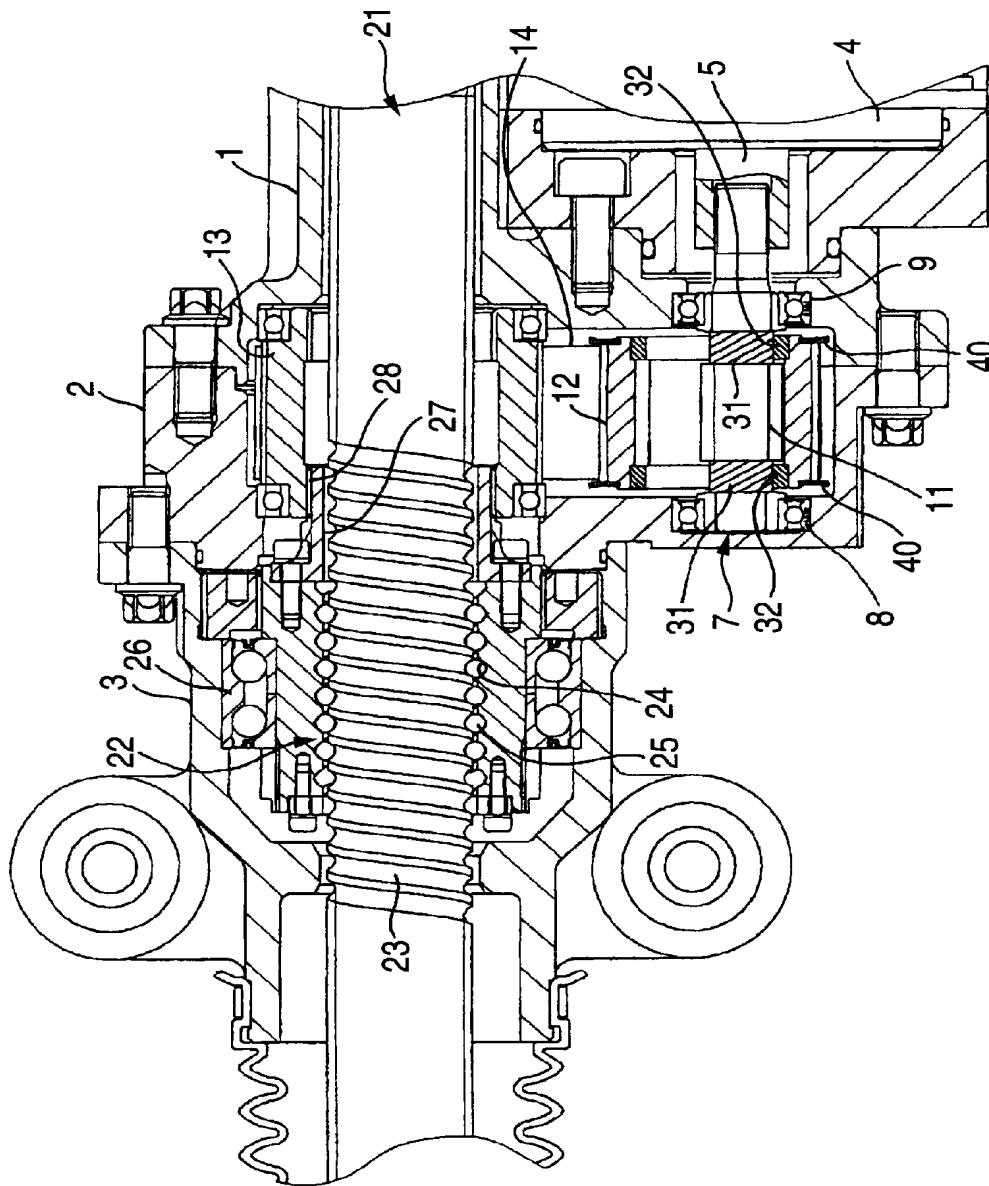
[図7]



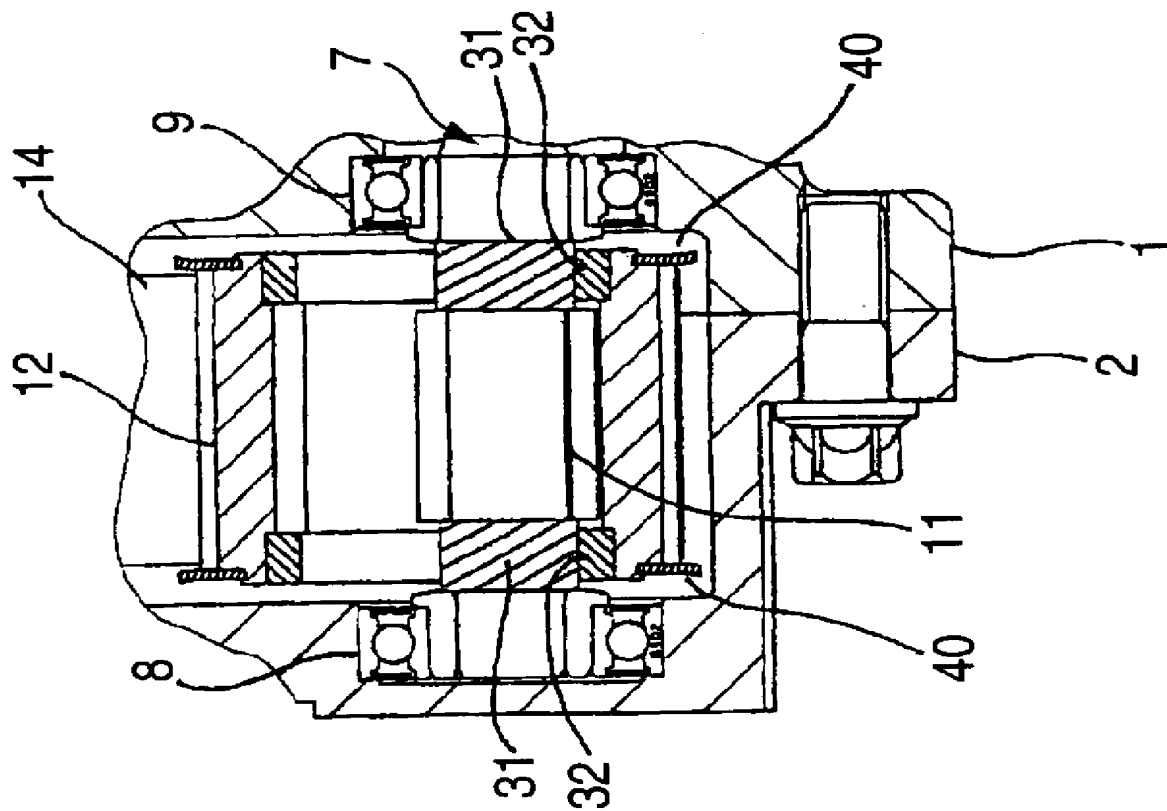
[図8]



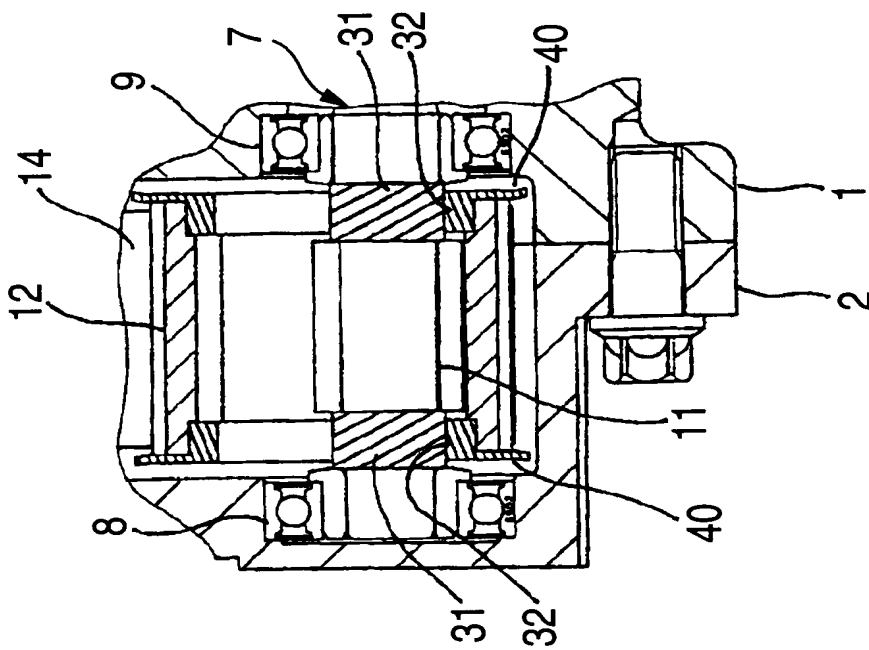
[図9]



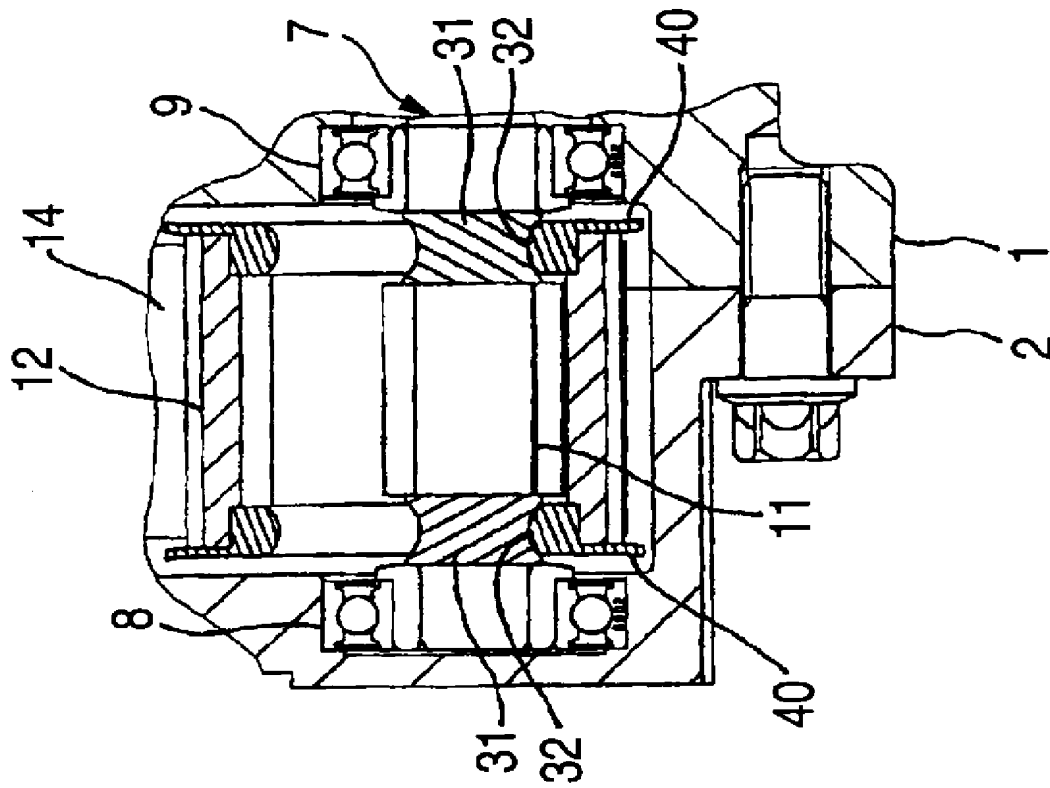
[図10A]



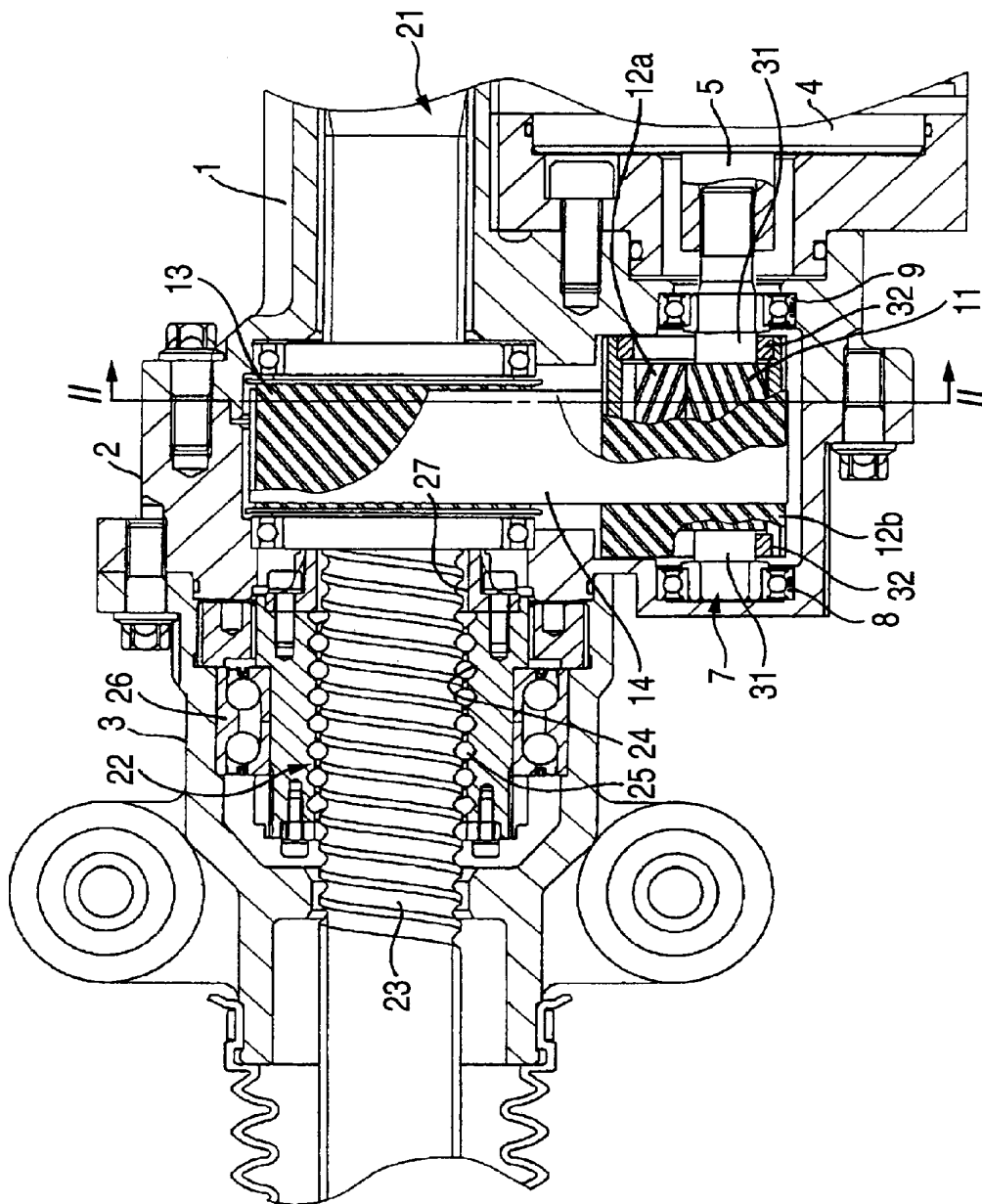
[図10B]



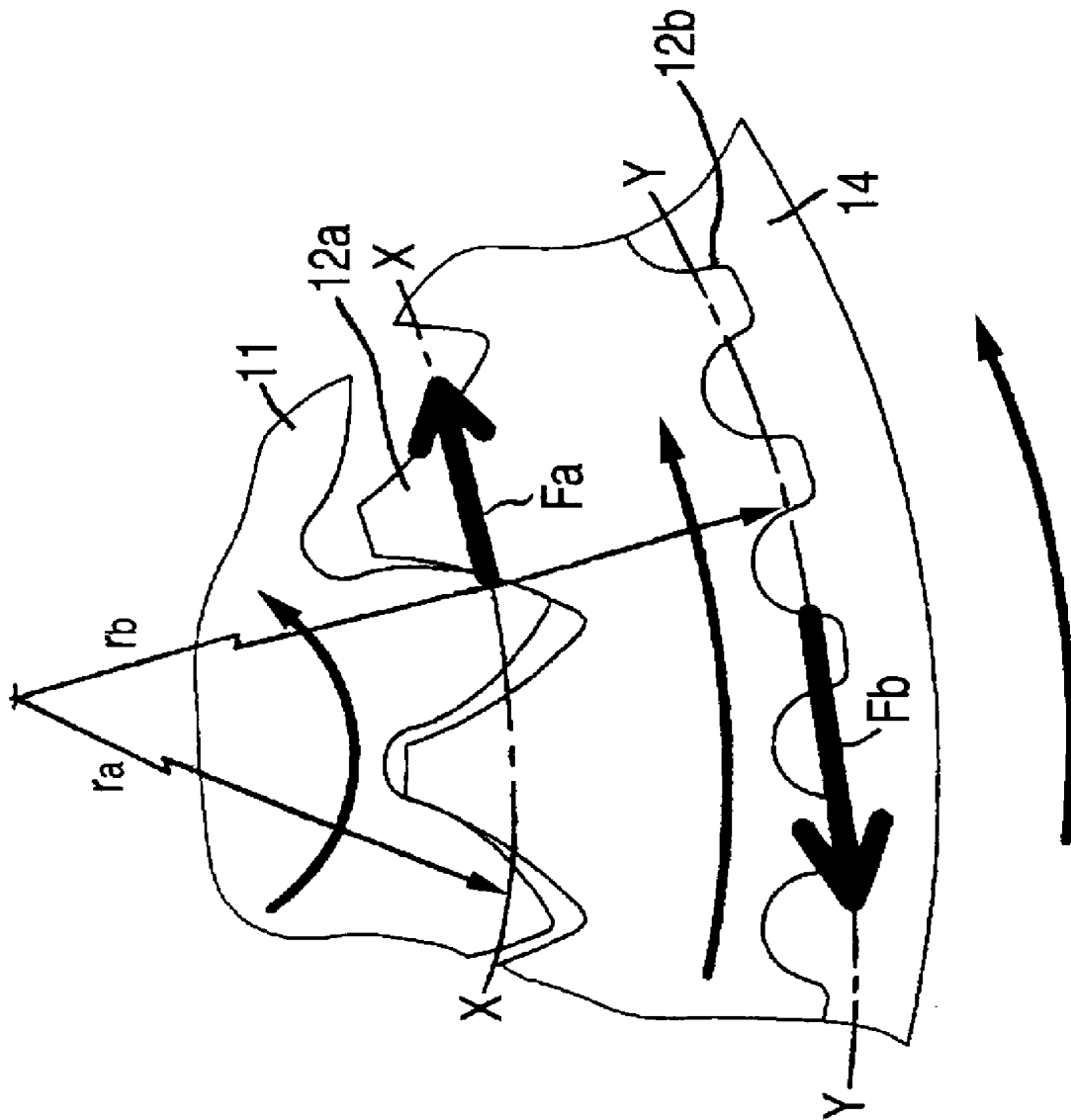
[図10C]



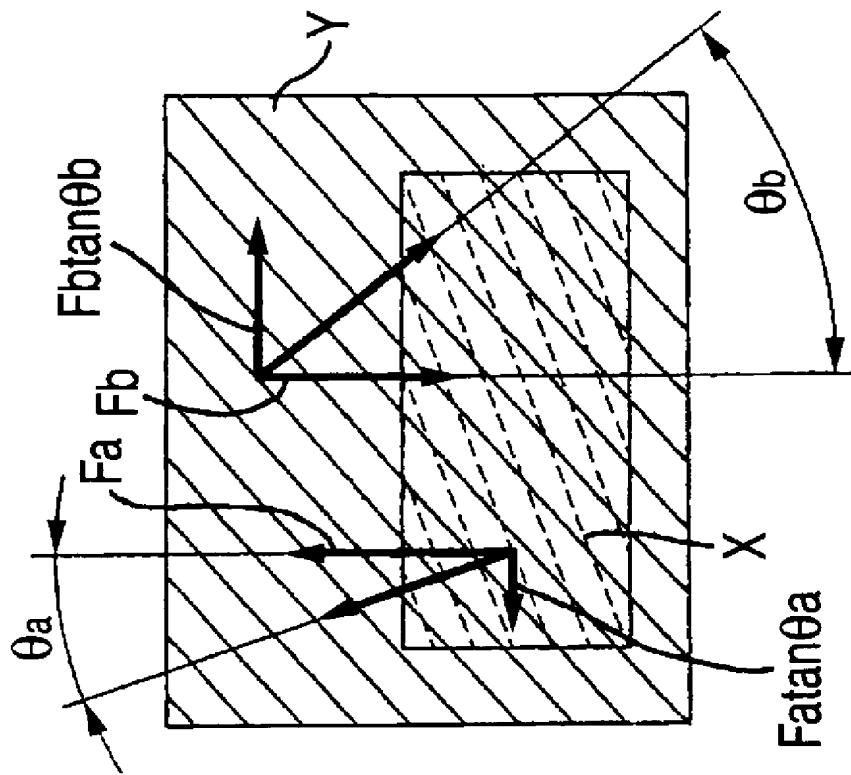
[図11]



[図12A]



[図12B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/024142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D5/04 (2006.01), **F16H25/22** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D5/04, F16H25/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-262264 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 24 September, 2004 (24.09.04), Page 5, lines 38 to 43; Figs. 4, 5 & WO 2004/069631 A1	1, 2, 7, 8, 11, 12 3-6, 9, 10
A		
Y	JP 2003-74680 A (Kabushiki Kaisha Hirabayashi Seisakusho), 12 March, 2003 (12.03.03), Page 3, column 4, lines 4 to 14; Fig. 5 (Family: none)	1, 2, 7, 8, 11, 12
A	JP 2003-2219 A (NSK Ltd.), 08 January, 2003 (08.01.03), Page 3, column 4, lines 11 to 49; Fig. 4 & US 2002/148672 A1	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
09 March, 2006 (09.03.06)

Date of mailing of the international search report
20 March, 2006 (20.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/024142

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-312496 A (NSK Ltd.), 06 November, 2003 (06.11.03), Full text; Fig. 3 (Family: none)	1-12
A	JP 2004-314770 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Full text; Figs. 2, 3 & US 2004/221668 A1	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B62D5/04(2006.01), F16H25/22(2006.01)			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B62D5/04, F16H25/22			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 2004-262264 A (光洋精工株式会社) 2004.09.24, 第5ページ第38~43行、第4,5図	1, 2, 7, 8, 11, 12	
A	& WO 2004/069631 A1	3-6, 9, 10	
Y	JP 2003-74680 A (株式会社平林製作所) 2003.03.12, 第3ページ第4欄第4~14行、第5図 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 8, 11, 12	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 09.03.2006		国際調査報告の発送日 20.03.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森林 宏和	3Q 3419
		電話番号 03-3581-1101 内線	3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-2219 A (日本精工株式会社) 2003. 01. 08, 第 3 ページ第 4 欄第 11~49 行、第 4 図 & US 2002/148672 A1	1-12
A	JP 2003-312496 A (日本精工株式会社) 2003. 11. 06, 全文、第 3 図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2004-314770 A (光洋精工株式会社) 2004. 11. 11, 全文、第 2, 3 図 & US 2004/221668 A1	1-12